

三浦半島中・北部の新生界の 微化石生層序年代と古環境

江藤哲人*¹・尾田太良*²・長谷川四郎*³・本田信幸*⁴・船山政昭*⁵

Geologic Age and Paleoenvironment Based upon Microfossils of the Cenozoic Sequence in the Middle and Northern Parts of the Miura Peninsula

By

**Tetsuto ETO*¹, Motoyoshi ODA*², Shiro HASEGAWA*³,
Nobuyuki HONDA*⁴ and Masaaki FUNAYAMA*⁵**

(Received April, 30, 1987)

Abstract. The geologic age is clarified for the Neogene to Pleistocene systems; the Hayama, Miura and Kazusa Groups distributed in the middle and northern parts of the Miura Peninsula, on the basis of the biostratigraphy of radiolaria, planktonic foraminifera and calcareous nannoplanktons.

The age of the Hayama Group ranges from early Early Miocene to late Middle Miocene based upon radiolarians. The Miura Group is from Late Miocene to early Late Pliocene, the Kazusa Group ranges from late Late Pliocene to Early Pleistocene in age respectively, on the basis of both the planktonic foraminifera and the nannoplanktons. The age of each formation of the respective groups assigned in details in the present paper.

The authors point out that the boundary between Miocene and Pliocene can be laid at the upper horizon of the Zushi Formation of the Miura Group distributed in the northern part of the peninsula, and the boundary between Pliocene and Pleistocene may be laid at the middle to lower horizon of the Nojima Formation of the Kazusa Group.

Sedimentary environment of their groups is preliminarily discussed based upon the benthic foraminiferal assemblages.

*¹ 横浜国立大学教育学部地学教室 Geological Institute, Faculty of Education, Yokohama National University.

*² 熊本大学理学部地学教室 Department of Geology, Faculty of Science, Kumamoto University.

*³ 東北大学理学部地質学古生物学教室 Institute of Geology and Paleontology, Faculty of Science, Tohoku University.

*⁴ 合同石油開発株式会社 Godo Oil Development Company, Ltd.

*⁵ 帝国石油株式会社 Teikoku Oil Company, Ltd.

I. 緒言

微古生物の分帯に基づく生層序年代の研究は近年著しく発展した。中でも新第三系の微化石分帯は従来のものとは比較にならないほど詳細化している。

三浦半島地域の新生界についての微化石に基づく生層序年代の研究は、房総・三浦研究グループ(1958)によって浮遊性有孔虫化石の分帯が初めて報告され、その後、KURIHARA(1971)による葉山層群森戸層の年代、吉田(1979)による三浦層群の1ルートについての成果があるに過ぎない。進展した微化石生層序に基づいたこの地域の新生界全体についての地質年代は、いまだ完全なものとはなっていない。

筆者の一人、江藤は、三浦半島を構成する新生界の層序・構造および地質構造発達史について新しい観点から再検討を進めてきた。その研究成果の一部として、三浦半島中・北部地域に分布する葉山・三浦・上総・相模各層群の層序および層位関係について既に発表した(江藤, 1986a, b)。この地域の地質構造発達史を検討するに際しては、上記各層群の精密な地質年代および堆積環境を明確にすることが必要である。

このような観点から江藤は、本地域の新生界の地質年代および堆積環境の検討を上述の課題とともに行ってきた。現在までに半島中・北部地域の葉山・三浦・上総の3層群から浮遊性および底生有孔虫化石、放散虫化石、およびナンノ化石を検出し、共著者の協力を得て、各層群の地質年代および古環境をほぼ明確にすることができた。本論文で

Table 1. Stratigraphic sequence in the Miura Peninsula

Age	P	N	Middle & north area		Thickness (m)	South area		Thickness (m)	
Quaternary	Holocene		Alluvium		35 -	Alluvium			
			Younger Loam		5 ±	Younger Loam			
			Sagamino Gravels		5 ±	Oharadai F.			
			Correlatives of Shimosueyoshi F.		15 -	Yokosuka F.			
			Byōbugaura Formation						
	Pleistocene	Mid.		Naganuma Formation		80 -	Miyata F.		190 -
				Katase Formation		30			
		Early	CN14a CN13	Tomioka Formation		60 -			
				Nakazato Formation		40~160			
				Koshiha Formation		75~200	Hayashi F.		25 -
Neogene	Pliocene	N.22 N.21 N.19 N.18	Ōfuno Formation		150~250				
			Nojima Formation		200~320				
			Imazumi S.s. & Cg M.		160 -				
			Uragō Formation		220 -				
			Ikego Formation		150~400				
	Miocene	Early	CN11	Takatoriya Py M.		210 -	Hatsuse F.		460 +
				Zushi Formation		1000~1500			
		Late	CN10 CN5b -6	Tagogawa S.s. & Cg M. *		50 -			
				Yabe F.		650+	Misaki F.		850 +
				Kinugasa Muddy Olistostrome		1800 -			
Early~Middle	(N.6)	Ōyama Formation		1900	HAYAMA G.				
		Abuzuru Formation		280~570					
		Tateishi Tuff M.		325					
Morito Formation		800~1000							

P: Planktonic foraminiferal zones after Blow(1969), N: Calcareous nannoplankton zones after Okada & Bukry(1980), S.s. & Cg: Sandstone & Conglomerate, Py: Pyroclastics, *: Shimoyamaguchi S.s. & Cg M. in the south area.

は主として上記3層群の地質年代について論述し、そのほか古水深の変遷について概要を述べる。本研究は、微化石を検出し得てない層準もあって、必ずしも充分ではないが、今後の研究によって発展させたいと考えている。

各微化石の鑑定に関しては、尾田（浮遊性有孔虫）、長谷川（底生有孔虫）、本田（ナンノ）、船山（放散虫）がそれぞれ行った。それらの資料を江藤と尾田が総括し、江藤が本論文を作成した。なお、本論文は江藤（1986a, b）の論文中的層序表（1986aの第4表、1986bの第1表）および本論文のTable 1に示した地質年代の根拠をなすもの

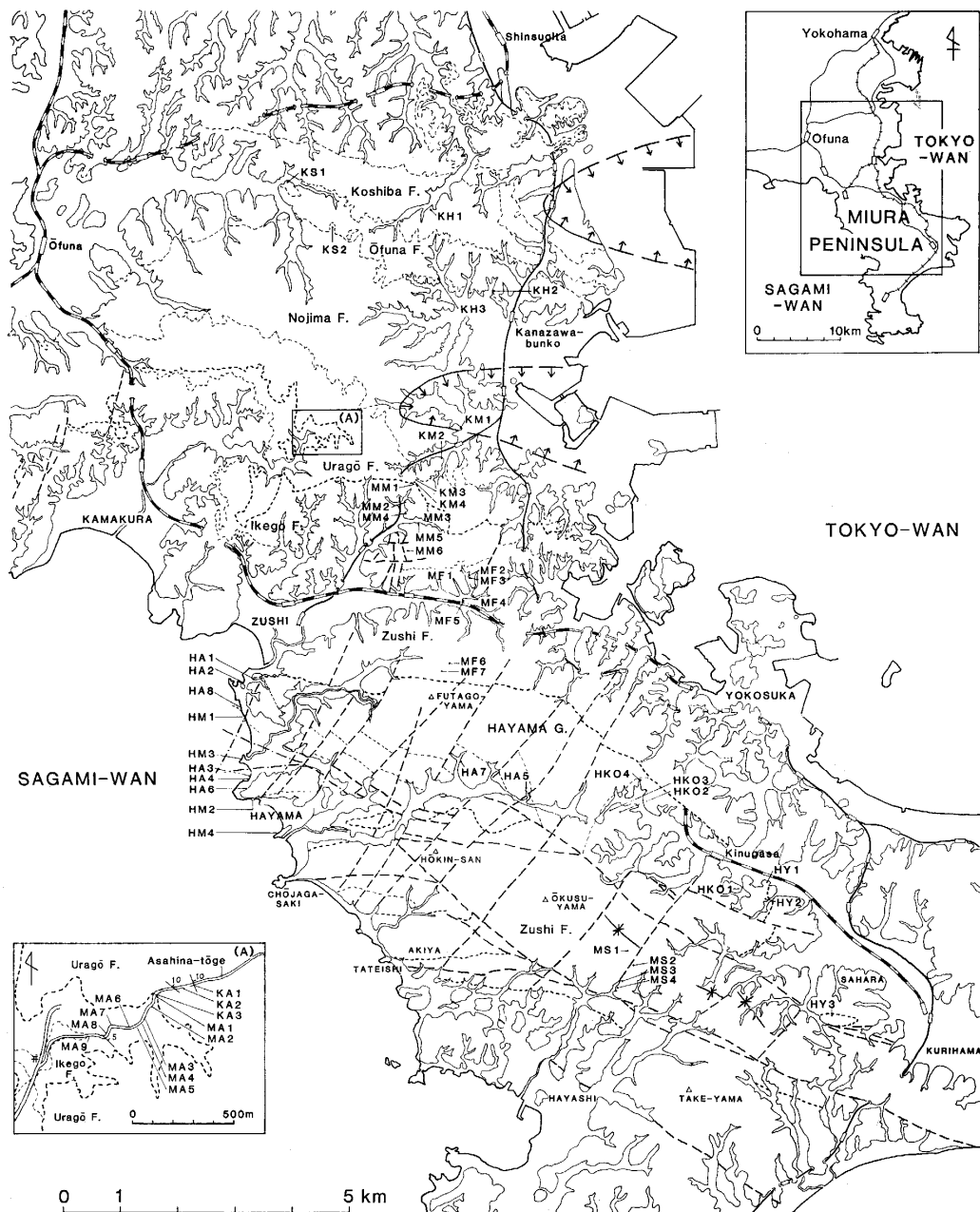


Fig. 1. Locality map of samples for microfossils from the Kazusa, Miura and Hayama Groups in the Miura Peninsula.

である。本論文に関わる地層の記載、地質図、断面図などについては、上記報文（江藤，1986a, b）を参照して頂きたい。

本研究を行うにあたり、江藤は三浦半島の地質構造発達史に関する一連の研究過程で、東北大学名誉教授北村 信先生には終始懇切な御指導を賜り、原稿を読んで頂いた。同大学地質学古生物学教室の高柳洋吉教授には微古生物学上の有益な御指導を頂いた。また、江藤は元横浜国立大学教授の故高橋正五先生、故見上敬三先生、同大学地質学教室の長谷川善和教授、小池敏夫教授、元熊本大学教授加藤磐雄先生には折りにふれ御指導、御助言を賜った。以上の方々に深く感謝します。

II. 試料

本地域の葉山・三浦・上総各層群（Table 1 参照）を対象として、浮遊性および底生有孔虫化石、放射虫化石、ナノ化石のいずれかを検出した試料の採集地点を Fig 1 に示した。3層群のうち、三浦・上総両層群の試料採集地点の層準は Fig. 2 に示してある。

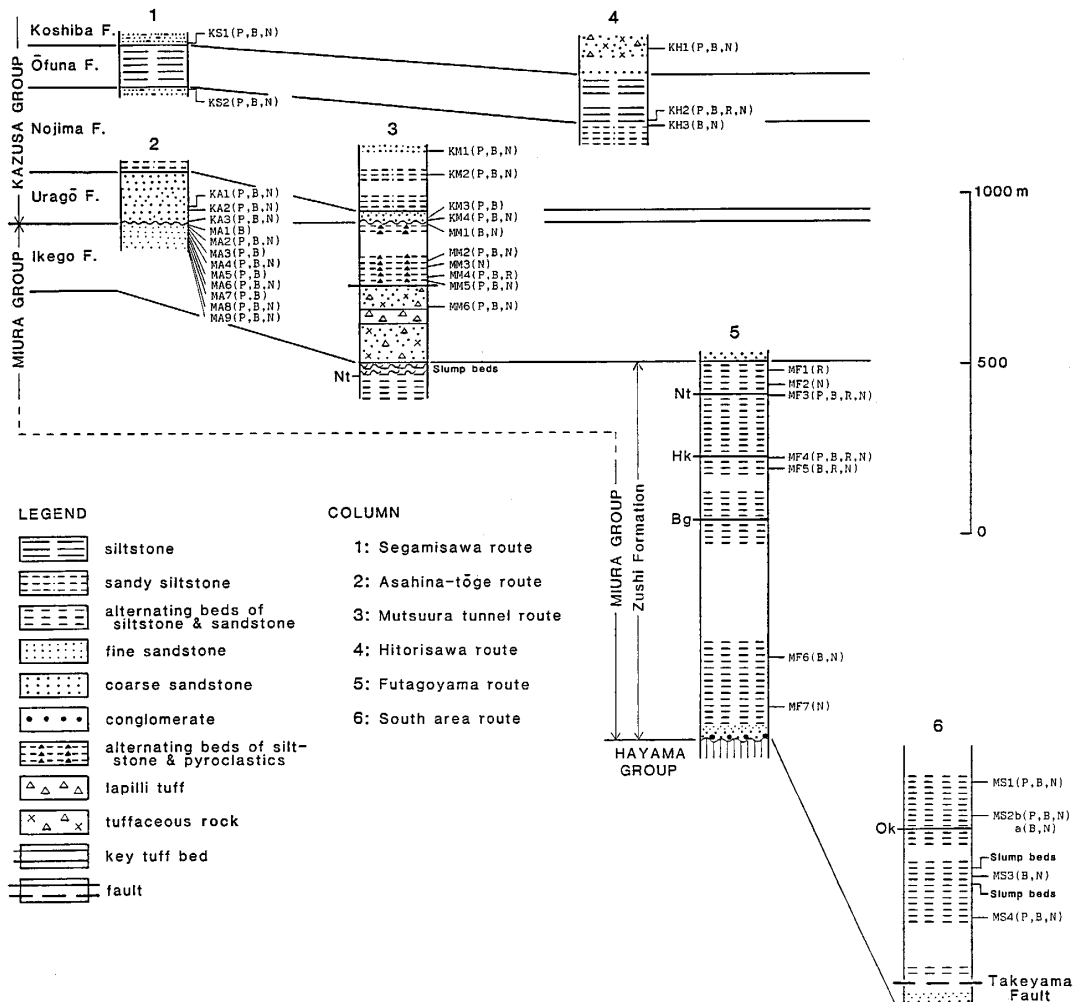


Fig. 2. Columnar sections indicating the stratigraphic positions of samples for microfossils from the Miura and Kazusa Groups in the Miura Peninsula. P, B, R and N show the occurrence of planktonic and benthic foraminifera, radiolarians and calcareous nannoplanktons respectively.

これらの微化石検出に用いた試料は、各地点の同一試料から分割したものである。浮遊性および底生有孔虫化石試料の処理にあたっては、それぞれ別個に行い、乾燥重量で各々 100 g 扱った。硬質岩の軟泥化には芒硝法とナフサ法とを併用した。水洗には浮遊性有孔虫に 115 メッシュ、底生有孔虫には 200 メッシュの標準フルイを用いた。放散虫化石は、底生有孔虫化石試料から底生有孔虫とともに摘出したものである。

III. 微化石生層序年代

1. 放散虫化石に基づいた年代

上記 3 層群のいくつかの地層から産出した放散虫化石を Table 2 に示した。産出した種数は少ないが、年代決定の上で重要なものがいくつか含まれる。

葉山層群の大山層を除く各層から *Cyrtocapsella tetrapera* が産出する。その保存状態は完全ではなく、全般に押しつぶれて変形した特徴をもつ。この種のほか、衣笠泥質オリストストロームの 1 地点 (Fig. 1 の HK01=横須賀市小矢部二丁目の旧聾学校跡地背後の露頭) からは、変形した *Cyrtocapsella cornuta*, *Stichocorys delmontensis*, 保存良好の *Lithopera* aff. *renzae*, *Calocycletta* sp. が共産する。

C. tetrapera は、*C. tetrapera* Zone の下限を規定する種であり (RIEDEL and SANFILIPPO, 1978), *Dorcadospyris alata* Zone まで出現するとされている。即ち、中新世前期の初期から中新世中期の後期を示す種とされている。*C. cornuta* もほぼ同時代のものである。*S. delmontensis* は、*S. delmontensis* Zone の下限を規定するもので、*Ommatartus penultimus* Zone (中新世後期の後期) 付近まで出現するとされている。*L. renzae* は中新世前期の末期から中新世中期の後期にかけての年代を示すとされている。

以上から、葉山層群森戸層の年代は中新世前期の初期～中期、衣笠泥質オリストストロームの年代は中新世中期の初期～中期と結論される。両層の間に位置する鏡摺層および大山層の年代は、中新世前期の後期から中新世中期の初期と推定される。矢部層の年

Table 2. Stratigraphic distribution of radiolarians from the Hayama, Miura and Kazusa Groups in the Miura Peninsula.

Group	Hayama Group											Miura Group				K.G.			
	Morito Formation			Abuzuru Formation			Kinugasa Muddy Olistostrome		Yabe Frm.		Zushi Formation			Ik. F.	Ö. F.				
Formation	HM4	HM2	HM1	HA7	HA2	HA3	HA5	HK04	HK03	HK02	HK01	HY1	HY3	MF5	MF4	MF3	MF1	MM4	KH2
<i>Cyrtocapsella tetrapera</i> (Haeckel)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
<i>C. cornuta</i> (Haeckel)									+	+	+								
<i>Calocycletta</i> sp.											+								
<i>Didymocyrtis penultima</i> (Riedel)																+			
<i>Eucyrtidium</i> sp.																			+
<i>Lithopera</i> aff. <i>renzae</i> (Sanfilippo and Riedel)											+								
<i>Lychmodictyum audax</i> Riedel																			+
<i>Stichocorys delmontensis</i> (Campbell and Clark)											+			+	+	+	+		
<i>S. peregrina</i> (Riedel)														+	+	+	+		
<i>Spongaster tetras tetras</i> Ehrenberg																			+

K.G.: Kazusa Group, Ik.F.: Ikego Formation, Ö.F.: Öfuna Formation.

代は、*C. tetrapera* を産出することと後述するナンノ化石に基づいて、中新世中期の後期 (CN5b~CN6) とみなされる。なお、上述の森戸層の年代は、KURIHARA (1971) による浮遊性有孔虫化石に基づく結論と一致する。

半島北部地域の逗子層上部 (Fig. 2 の二子山ルート MF5 地点=Hk 凝灰岩の約 35 m 下位) から最上部 (MF1 地点) にかけて、*S. delmontensis* と *S. peregrina* が共産する。従って、上記層準間の逗子層は中新世後期の末期から鮮新世前期の年代に相当する。

2. 浮遊性有孔虫化石に基づいた年代

三浦・上総両層群から産出した浮遊性有孔虫の層位的分布を Table 3 に示した。示準種による生層序分帯の概要は次のようである。なお、分帯は ODA (1977) に基づいて行った。

南北両帯列の葉山層群分布域の間に分布する逗子層の試料採集ルート (以下、南帯の逗子層ルートと略称する。Fig. 1, 2 参照) において、その上部層準にあたる MS1 地点から、*Pulleniatina primaris*, *Globigerina nepenthes* が産出する。*Globorotalia tumida* (s.s.) の産出はないことと考え合わせると、この層準は、*Pulleniatina primaris*/*Globigerina nepenthes* Zone の下部に属するとみなされる。また、それより下位の層準 (MS2b~MS4) は、*Globorotalia tumida plesiotumida* Zone にあたる可能性が高い。

半島北部域の逗子層における二子山ルートの MF4 地点は、*G. nepenthes* の産出が確認される最上位層準であり、*P. primaris*/*G. nepenthes* Zone の上部に属すると考えられる。この地点の層準は、逗子層上部層準に挟在する Hk 凝灰岩の直下に位置している。

Table 3. Stratigraphic distribution of planktonic foraminifera from the Miura and Kazusa Groups in the Miura Peninsula.

Zone by BLOW(1969)	N.17		N.18		N.19-N.20				N.21											N.22									
Zone by ODA(1977)	G.p.Z.		P.p.Z. G.n.Z.		G.m.c. Zone				Globorotalia tosaensis Zone											G. truncatulinoides Z.									
Formation	Zushi Formation				Ikego Formation							Uragō Formation				Nojima F.			Ō.F.	Koshiba F.									
Sampling route	South area route		Futago-yama r.		Mitsuura tunnel route				Asahina-tōge route							Mitsuura tunnel route				S.F.	H.F.	S.H.F.	H.H.F.						
	MS4	MS2b	MS1	MF4	MF3	MF6	MF5	MF4	MF2	MA9	MA8	MA7	MA6	MA5	MA4	MA3	MA2	KA3	KA2	KA1	KW4	KW3	KW2	KW1	KS2	KH2	KS1	KH1	
<i>Globigerina nepenthes</i>	+		+	+																									
<i>Globigerinoides extremus</i>													+																
<i>G. obliquus</i>			+																										
<i>Globorotalia orassaformis</i>						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					+	+	+		+	+			
<i>G. hirsuta</i>													+																
<i>G. inflata</i>																											+	+	+
<i>G. miozea conoidea</i>																													
<i>G. tosaensis</i>																													
<i>G. truncatulinoides</i>																													
<i>G. tumida</i>																													
<i>Neogloboquadrina asanoi</i>																													
<i>Pulleniatina obliquiloculata</i>																													
<i>P. primaris</i>			+																										
<i>Sphaeroidinella dehiscens</i>																													
<i>Sphaeroidinellopsis semimulina</i>	+	+																											
<i>S. subdehiscens</i>	+	+	+																										

G.p.Z.: Globorotalia plesiotumida Zone, P.p.Z.: Pulleniatina primaris Zone, G.n.Z.: Globorotalia nepenthes Zone, G.m.c.: Globorotalia miozea conoidea, Ō.F.: Ōfuna Formation, S.F.: Segamisawa route, H.F.: Hitorisawa route, (+): occurrence of cf. species, D: Dextral coiling.

同じルート上の MF3 地点は、*Globorotalia crassaformis* の産出が確認される最下位層準であり、*Globorotalia miozea conoidea* Zone の下部に相当すると考えられる。MF3 地点は、逗子層最上部に挟在する Nt 凝灰岩の直下に位置するもので、この地点と下位の MF4 地点間に *Globorotalia miozea conoidea* Zone の下限を置くことができる。

六浦隧道* ルートは、池子層、浦郷層、野島層にわたる微化石産出層準を示すもので、そのうち、池子層内と野島層内にそれぞれ分帯の境界が存在するとみなされる。池子層下部にあたる鷹取山火砕岩部層の上部層準の MM6 地点は、*Globorotalia miozea conoidea* および *G. crassaformis* を産するので、*G. miozea conoidea* Zone の上部、その中の *Globorotalia crassaformis* Subzone に属する。この *G. miozea conoidea* Zone は上述の MF3 地点の逗子層から続くものと判断される。MM6 の約 80 m 上位の池子層 MM5 地点以上の層準には、*G. miozea conoidea* の産出は見られない。従って、MM6 と MM5 両地点間に *Globorotalia miozea conoidea* Zone と *Globorotalia tosaensis* Zone の境界があると考えられる。ただし、MM5 地点からは *G. tosaensis* の産出は確認し得てない。現在までのところ、その産出下限は池子層上部層準（朝日奈峠ルート上の MA9 地点）、産出上限は浦郷層最下部層準（六浦隧道ルート上の KM4 地点）である。

野島層のほぼ中部層準（六浦隧道ルート上の KM1 地点）から、*Globorotalia truncatulinoides* の産出が認められる。この種は大船層および小柴層でも産出している。従って、野島層中部層準と浦郷層最下部層準の間に、*Globorotalia tosaensis* Zone と *Globorotalia truncatulinoides* Zone の境界が存在するとみなされる。

以上の浮遊性有孔虫化石分帯を BLOW (1969) の分帯番号に対比した結果を Table 3 の上覧に示した。

3. ナンノ化石に基づいた年代

葉山層群矢部層および三浦・上総両層群の各層から産出したナンノ化石の層位的分布、分帯結果を Table 4 に示した。分帯は、OKADA and BUKRY (1980) を規準とした本田 (1982) の分帯に基づいて行った。以下、それらの概要を記述する。

葉山層群矢部層の上部層、即ち小矢部凝灰質砂岩シルト岩部層（江藤, 1986a）の 2 地点 (Fig. 1 の HY1, HY2) から、*Discoaster deflandrei* が産出した。両地点は上記部層の最上部付近の層準に位置する。この種の産出上限は CN5b と CN6 との境界とされている (HONDA, 1983) ので、上記部層の最上部は CN5b~CN6 に相当すると考えられる。

南帯の逗子層ルートにおける逗子層上部 (Fig. 1, 2 の MS1; MS2a, b) は、*Discoaster berggrenii*, *D. quinqueramus* を産出することから、CN9 に相当するといえる。その下部層準からは示準種が見いだされていないので分帯を確定できないが、CN8 に相当する可能性が高い。

二子山ルート上の逗子層において、その最下部付近から最上部付近の層準にわたって、中新世の示準種を欠いている。また、全層準に *Sphenolithus abies* または *S. neoabies* のいずれかが産出する。これらの *Sphenolithus* の産出上限は CN11 とみなされている。上部層準の MF5 (Hk 凝灰岩の約 35 m 下位層準)、MF3 (Nt 凝灰岩直下) 地点では、*Ceratolithus cristatus*, *C. rugosus* が産出する。*Ceratolithus* spp. は CN10b に出現したとみなされている (HONDA, 1983)。以上から、半島北部の逗子層のうち、上部は CN10~CN11 に相当すると考えられ、下部は CN9 にあたる可能性が高いといえる。

* 現在は池子隧道の名称に変わっているが、本論文では便宜上、旧名称で使う。

Table 4. Stratigraphic distribution of calcareous nannoplanktons from the Hayama, Miura and Kazusa Groups in the Miura Peninsula.

Zone by OKADA and BUKRY(1980)	CN 5b-6	CN 8(?)	CN9	CN10-11							CN12										CN 13-14a																			
Formation	M. Yabe F.		Zushi Formation							Ikego Formation							Urago F.	Nojima F.			Ö. F.	Kosniba F.																		
Sampling route			South area route				Futago-yama route			Mutsuura tunnel route				Asahina-tōge route			Mutsuura t. route																							
Sample numbers	HM3	HY2	HY1	MS4	MS3	MS2a	MS2b	NS1	MF7	MF6	MF5	MF4	MF3	MF2	MM6	MM5	MM4	MM3	MM2	MM1	MM9	MM8	MM6	MM4	MA2	MA1	KA2	KA1	KA4	KA2	KA1	KM4	KM2	KM1	KH3	KS2	KH2	KS1	KH1	
Overall abundance	R	C	C	C	C	C	F	C	F	F	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	F	C	C	A	A	A	P	A	C		
Preservation state	VP	P	P	P	VP	P	VP	VP	VP	M	VP	P	P	P	VP	M	P	P	M	P	M	M	M	P	P	VP	M	M	M	M	P	M	M	M	M	P	M	M		
<i>Calcidiscus leptoporus</i>				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>C. macintyreii</i>				+	+						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Ceratolithus cristatus</i>											+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>C. rugosus</i>											+	+														+														
<i>Coccolithus pelagicus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Discoaster adamanteus</i>				+		+	+			+																														
<i>D. asymmetricus</i>															+	+																								
<i>D. berggrenii</i>						+	+	+																																
<i>D. cf. bollii</i>			+																																					
<i>D. brouweri</i>						+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+													
<i>D. challengerii</i>								+	+						+																									
<i>D. deflandrei</i>	+	+																																						
<i>D. pentaradiatus</i>						+																																		
<i>D. quinqueringus</i>						+	+	+																																
<i>D. surculus</i>								+		+																	+	+												
<i>D. tamalis</i>																																								
<i>D. triradiatus</i>								+		+																														
<i>D. variabilis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>D. spp.</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Discolithina japonica</i>															+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>D. multipora</i>						+																																		
<i>Gephyrocapsa caribbeanica</i>																																							+	+
<i>G. oceanica</i>																																							+	+
<i>G. spp. (small form)</i>																																							+	+
<i>Helicosphaera carteri</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>H. sellii</i>																+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>H. wallichii</i>																																							+	
<i>Pseudoemiliana lacunosa</i>																+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Reticulofenestra pseudumbilica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>R. pseudumbilica (large form)</i>	+	+																																						
<i>Rhabdosphaera clavigera</i>																																								
<i>Sphenolithus abies</i>				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>S. moriformis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>S. neoabies</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

M. F.: Morito Formation, Ö. F.: Ōfuna Formation. M: Moderate, P: Poor, VP: Very Poor.
 A: $nx10^1$ /field, C: $nx10^0$ /field, F: $nx10^{-1}$ /field, R: $nx10^{-2}$ /field. R in species column: Reworked occurrence.

六浦隧道ルートにおける池子層鷹取山火砕岩部層のMM6地点では、*Sphenolithus moriformis*, *S. neoabies*, *Reticulofenestra pseudumbilica* が産出する。これらの種は矢部層上部層からこの地点までほぼ連続して産出し、池子層中部のMM5地点の層準以上の地層には産出しない。3種ともすべてCN11の上限を定義する種とされている。他のルートを含めて、MM5地点層準以上の地層には *Pseudoemiliana lacunosa* が産出する。この種はCN11bに出現し (HONDA, 1983), CN14aの上限を定義するものである。従って、池子層内のMM6とMM5両地点の層準間にCN11とCN12の境界を置くことができる。

南帯の逗子層ルートの逗子層上部から六浦隧道ルートの野島層中部層準 (KM2地点) にかけて、CN12dの上限を定義する種である *Discoaster brouweri* が産出する。六浦隧道ルートの池子層最上部 (MM1地点) 層準は、*Gephyrocapsa* spp. (small form) の産出下限、即ちCN12cの下限とみなされる。氷取沢ルートの大船層最下部層準 (KH2地点) まで *Calcidiscus macintyreii* の産出が確認されるが、大船層上部層準まで産出する可能性がある。この種の産出上限はCN13の最下部付近とみなされている。これらの

ことと、後述する *Gephyrocapsa oceanica* などの産出層準から判断して、池子層中部層準 (MM5 地点) 付近から浦郷層, 野島層および大船層にかけては, CN12 に相当するとみなされる。

小柴層の最下部層準 (瀬上沢ルート of KS1 地点) および中部層準 (氷取沢ルート of KH1 地点) から, *Gephyrocapsa caribbeanica*, *G. oceanica* が共産する。両種は CN13 の下限を定義する種である。上記両地点には *Pseudoemiliana lacunosa* が池子層から引き続いて産出する。これらのことから小柴層は CN13~CN14a に相当するとみなされる。

上述した3種の微化石分帯を組み合わせることによって、葉山・三浦・上総各層群の年代を決定した。それら3者によって示される結論は全般によく一致している。これらの結果は Table 1 の左側に示されている。この層序表の右側に示した半島南部地域の葉山層群より上位の地層の年代は、初声層の一部についての微化石資料 (山口ほか, 1983) 以外は、中・北部地域の地層との岩相対比に基づいている*。

4. 対 比

三浦半島中・北部地域を中心として神奈川県内諸地域および南関東地域における新生界の対比を Table 5, Fig. 3 にそれぞれ示した*。本地域以外の地域の層序および地質

Table 5. Geologic sequences in the Miura Peninsula and its vicinity.

AGE		MIURA PENIN. mid.&north	MIURA PENIN. south	TAMA HILLS	OISO HILLS	NAKATSU	HAKONE	TANZAWA
QUATERNARY	Holocene	Alluvium	Alluvium	Alluvium	Alluvium	Alluvium	Alluvium	Alluvium
	Pleistocene	Sagami G.	Oharadai S.&G.	Sagami G.	Hakone V.	Nakatsu F.	Hakone V.	Ashigara G.
			Yokosuka F.		Kissawa F.			
			Miyata F.		Tuchizawa F.			
Early	Kazusa G.	Hayashi F.	Kazusa G.	Nakatsu F.				
TERTIARY	Pliocene	Late						
		Early	Miura G.				Sukumogawa Andesites	
	Miocene	Late	Miura G.	Miura G.	Oiso F.		Hayakawa Tuff breccia	
		Middle	Hayama G.				?	Aikawa G.
		Early	Hayama G.	Hayama G.	Koraisan F.		?	Tanzawa G.
	Paleogene		?	?	?		Yugashima G.	
						?		
MESO.	CRET.			Kobotoke G.		Kobotoke G.		

G.: Group, F.: Formation, S.&G.: Sands and Gravels, V.: Volcanic Product,

* 層序および年代対比上の位置づけに関する責任は江藤にある。

年代については、これまでに公表された多数の成果に基づくもので、特に地質年代に関しては下述の諸報文によっている。

県内諸地域のうち、三浦半島南部地域については、三浦層群初声層の中部層準付近の1地点から産出した浮遊性有孔虫化石に基づいて、その層準を BLOW (1969) の Zone N. 17 に対比した報告 (山口ほか, 1983) があるに過ぎない。大磯丘陵の新第三系については、大磯層 (大塚, 1929) および西小磯層 (大塚, 1931) は、浮遊性有孔虫化石に基づいて N. 17 に対比されている (茨木, 1978)。また、更新統の二宮層、前川層はナンノ化石から CN14 (更新世中期) とされている (矢野ほか, 1983)。丹沢山地については、丹沢層群の上部を構成する寺家層がナンノ化石分帯の CN9 にあたるとする報告 (新妻ほか, 1982) がある。丹沢山地の南側に分布する足柄層群に関して、その最上部の塩沢層から産出した旧象化石 *Parastegodon* sp. (臼歯) や貝化石に基づいて、同層群中上部は更新世前期から更新世中期の初頭の年代にあたるとされ (松島, 1982)、これ

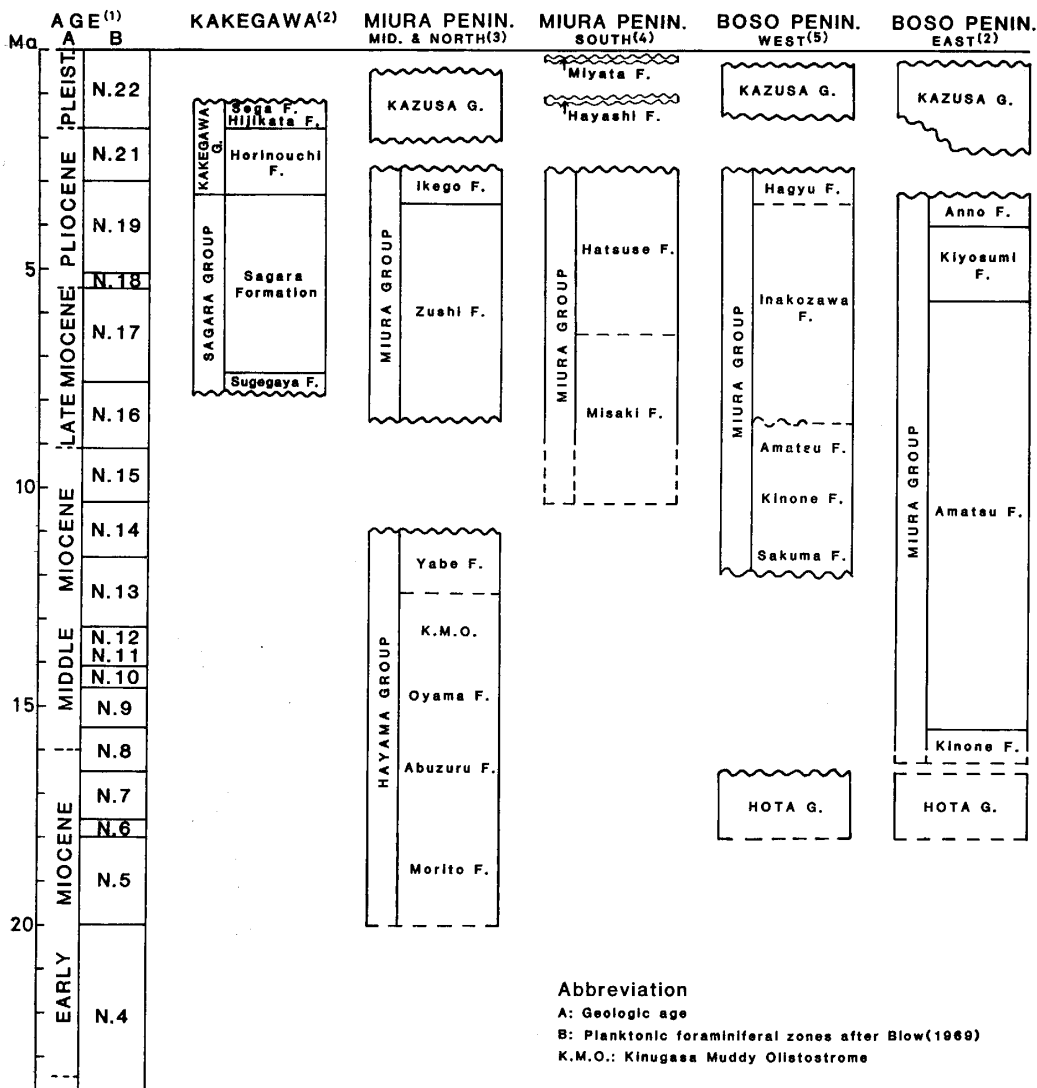


Fig. 3. Late Cenozoic sequences in the southern Kanto Region, based on: (1); TSUCHI ed. (1981), (2); ODA (1977), (3); ETO (1986), (4); YAMAGUCHI et al. (1983), (5); MITSUNASHI et al. (1979).

まで考えられていた見解とはかなり異なる年代が明らかにされた。同層群については、その後ナンノ化石および浮遊性有孔虫化石に基づく資料でも、同様の年代が示されている(石川ほか, 1983)。

南関東地域新生界の対比では、三浦半島南部地域(三梨ほか, 1979; 山口ほか, 1983)、掛川地域および房総半島東部地域(ODA, 1977)、房総半島西部地域(三梨ほか, 1979; 小川, 1981)における地質系統と比較した。それら諸地域の層序、年代は、それぞれ括弧に示した報文に基づくものである。

IV. 底生有孔虫化石に基づいた古水深

葉山層群、三浦・上総両層群から産出した底生有孔虫化石のリストを Table 6, 7 にそれぞれ示した。これらの資料から各地点の群集組成における優勢種のみを取りあげ、それに基づいて各層の古水深を推定した(Table 8)。Table 8 では優勢種(Dominant species)は、Abundant species と Predominant species の2段階に区分してある。また、古水深の範囲を示すものとして Paleoenvironment, その平均的な古水深を Assumed paleodepth として表現してある。この資料を基本とし、一部、貝化石や岩相資料も加味して、各層群の堆積環境、特に古水深の変遷について記述する。

1. 葉山層群の古水深の変遷

葉山層群からは全般に有孔虫化石の産出が乏しいため、詳細は不明である。森戸層からは明瞭な示相種を産出し得てない。また、大山層からは全く産出することができなかった。KURIHARA (1971)によれば森戸層の群集は *Martinottiella communis* 群集で特徴づけられ、その古水深は bathyal water と示されている。

鏡摺層は、*Cibicides* sp., *Pseudononion subcostatum* を産出することから、浅海性の古水深が示唆される。

矢部層上部層の小矢部凝灰質砂岩シルト岩部層からは、2地点で底生有孔虫化石が比較的豊富に産出した。その群集組成は *Uvigerina* sp., *Eilohedra nipponica* で特徴づけられ、上部漸深海帯*の古水深(500~1000 m)を示す。

以上の資料に各層の岩相を考慮すると、森戸層は半深海帯、鏡摺層、大山層および矢部層下部層は概して浅海の堆積環境であったと考えられ、矢部層上部層は上述の古水深とみなされる。このように、葉山層群の古水深は、森戸層堆積後から矢部層下部層の堆積時にかけて浅海化し、矢部層上部層の堆積時にはやや深海化した変遷を経ているといえる。

2. 三浦層群の古水深の変遷

逗子層基底部層からは微化石を産出し得てない。貝化石群集(SHIKAMA, 1973)および岩相から判断して、その堆積環境は温暖な浅海性のものと考えられる。

逗子層主体部から産出した底生有孔虫群集は、層準によって多少の組成の違いはあるが、全層準を通じてほぼ共通した組成を示す。即ち、*Bulimina rostrata*, *Eilohedra nipponica*, *Melonis parkerae*, *M. pompilioides*, *Pseudoparrella naraensis*, *Uvigerina senticosta* などで特徴づけられ、その古水深は上部漸深海帯下部ないし中部漸深海帯(500~2000 m)とみなされる。また、本層は全般に均質なシルト岩相であることから判

* 深度帯区分は井上(1980)の定義に基づいて表現する。

Table 6. Benthic foraminifera from the Hayama Group.

Formation	Morito F.		Abuzuru Formation					K.M. O.	Yabe Formation		
	HM4	HM1	HA8	HA6	HA4	HA3	HA1	HK01	HY2	HY1	HY3
AGGLUTINATED FORAMINIFERA											
Dorothia (?) sp.	+										
Siphotextularia sp.											R
CALCAREOUS FORAMINIFERA											
Bolivina spp.									+	R	
Bulimina rostrata Brady											R
Buliminella elegantissima (d'Orbigny)											F
Cibicides sp.					+						
Cibicidoides spp.						+			+	F	F
Dentalina (?) spp.		+	+					+			
Discorbis sp.											R
Eilohedra nipponica (Kuwano)											C
Gavelinopsis sp.									+		R
Globocassidulina cf. depressa (Asano and Nakamura)											F
G. spp.									+	C	F
Gyroidinoides nipponicus (Ishizaki)											R
Nodosaria longiscata d'Orbigny									+		
Pseudononion subcostatum Fujita and Ito					+						
Pseudoparrella sp.											F
Pullenia bulloides (d'Orbigny)											R
Spiroloculina (?) sp.						+		+			
Stilostomella spp.									+	C	F
Uvigerina sp.											A

K.M.O.: Kinugasa Muddy Olistostrome.

A: Abundant, C: Common, F: Few, R: Rare, +: Occurrence.

断すると、静穏な堆積環境であったといえる。このように、基底部層の堆積後、急激な深海化が起こったことが認められる。

池子層の下部を部分的に構成する鷹取山火砕岩部層と池子層上部の中部層準（六浦隧道ルート MM2 地点）にかけては、底生有孔虫群集は上部漸深海帯下部の古水深（500～1000 m）を指示する。上記地点の層準以上の池子層上部層は返子層とほぼ同じ古水深が推定される。ただし、朝日奈峠ルートにおける池子層最上部（Fig. 2—コラム 2 の MA5 から浦郷層との不整合面直下 MA1 にかけての層準）には、内部亜沿岸帯を指示する *Elphidium crispum* と半深海帯を指示する *Uvigerina* spp., *Melonis pompilioides* などの混合群集が見いだされる。これは、浅海種の半深海部への運搬によるものと判断される。

3. 上総層群の古水深の変遷

浦郷層の群集は内部亜沿岸帯ないし外部亜沿岸帯の古水深（100～200 m）を指示する。一部、中～下部層準（六浦隧道ルート KM3 地点）では、真沿岸帯の古水深（30～100 m）を示す。

野島層の群集組成およびそれによって示される古水深は、垂直的および側方的にやや変化に富む傾向が認められる。その傾向は岩相変化にも表れている。本層中下部層準に位置する六浦隧道ルート KM2 地点では、浅海種との混合群集組成を示すが、上部漸深海帯下部の古水深（500～1000 m）とみなされる。六浦隧道ルートおよび氷取沢ルートにおいては、本層中部から最上部にかけて上部漸深海帯上部ないし外部亜沿岸帯の古水深（200～500 m）を指示する。上記両ルートの西方、瀬上沢ルートの本層最上部（KS2 地

Table 7. (Part 3)

Group	Miura Group															Kazusa Group																					
	Zushi Formation					Ikego Formation										Uragō F.	Uragō F.	Nojima F.	Ō. F.	Koshi- ba F.																	
Formation	South area route		Futago- yama r.			Mutsuura tunnel r.		Asahina-tōge route						Mutsuura t. r.	H.S. r.	H.S. r.	H.S. r.	H.S. r.																			
Sampling route	MS4	MS3	MS2a	MS2b	MS1	MF6	MF5	MF4	MF3	MF6	MF5	MF4	MF3	MF2	MF1	MA9	MA8	MA7	MA6	MA5	MA4	MA3	MA2	MA1	KA3	KA2	KA1	KA4	KM3	KM2	KM1	KM3	KM2	KM1	KS2	KS1	KH1
Species	MS4	MS3	MS2a	MS2b	MS1	MF6	MF5	MF4	MF3	MF6	MF5	MF4	MF3	MF2	MF1	MA9	MA8	MA7	MA6	MA5	MA4	MA3	MA2	MA1	KA3	KA2	KA1	KA4	KM3	KM2	KM1	KM3	KM2	KM1	KS2	KS1	KH1
<i>Quinqueloculina seminulum</i> (Linne)																																					
<i>Q. vulgaris</i> d'Orbigny																																					
<i>Q. spp.</i>																																					
<i>Rectobolivina bifrons</i> (Brady)																																					
<i>R. columellaris</i> (Brady)																																					
<i>R. raphana</i> (Parker and Jones)																																					
<i>Reussella haizumensis</i> Asano																																					
<i>R. sp.</i>																																					
<i>R. bradyi</i> (Cushman)																																					
<i>R. globularis</i> d'Orbigny																																					
<i>R. vilardevoana</i> d'Orbigny																																					
<i>R. sp.</i>																																					
<i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orbigny																																					
<i>Stainforthia</i> sp.																																					
<i>Stilostomella consobrina</i> (d'Orbigny)																																					
<i>S. ketienziensis</i> (Ishizaki)																																					
<i>S. lepidula</i> (Schwager)																																					
<i>S. cf. stachei</i> Srinivasan																																					
<i>Tosalia hanzawai</i> Takayanagi																																					
<i>Trifarina bradyi</i> Cushman																																					
<i>T. spp.</i>																																					
<i>Triloculina</i> sp.																																					
<i>Uvigerina akitaensis</i> Asano																																					
<i>U. cf. juncea</i> Cushman and Todd																																					
<i>U. peregrina</i> dirupta Todd																																					
<i>U. proboscidea</i> Schwager																																					
<i>U. schwageri</i> Brady																																					
<i>U. senticosta</i> Cushman																																					
<i>U. spp.</i>																																					
<i>Vaginulina</i> sp.																																					

Ō.F.: Ōfuna Formation, H.F.: Hitorisawa route, S.r.: Segamisawa route.
A: Abundant, C: Common, F: Few, R: Rare, +: Occurrence.

点)では、真沿岸帯ないし内部亜沿岸帯の古水深(50~100 m)を示している。なお、鎌倉市今泉地域に分布し、本層の最下部から中部層準に位置する今泉砂礫岩部層については、鈴木・北崎(1951)による資料から判断して、内部亜沿岸帯以浅の古水深が推定される。

大船層の最下部層準(氷取沢ルート of the KH2 地点)から得られた群集組成は、上部漸深海帯上部ないし外部亜沿岸帯の古水深(200~500 m)を示すが、上部漸深海帯上部の要素が大きいと解釈される。上部層準からは微化石を産出し得てないが、全層準にわたるほぼ均一な岩相から、本層全体を通じて同様の古水深であったと推定される。

小柴層の古水深は、真沿岸帯ないし外部亜沿岸帯(50~200 m)と考えられる。これは本層下部および中部層準の群集組成に基づくもので、上部からは微化石を産出し得てない。本層の岩相が上方細粒化を示すことから判断すると、上部層準ほどより深い古水深が推定される。

中里層の古水深は、鈴木・北崎(1951)の資料から、小柴層とほぼ同じか、幾分深いものであったと考えられる。

富岡層からは有孔虫化石、貝化石ともこれまで産出が知られていない。三梨・菊地(1982)によれば、中位層準2地点から産出した淡水付着性および浮遊性の珪藻化石各1種に基づいて、その堆積環境は淡水性でときに海水の浸入があるような堆積場であったと推定されている。

V. まとめ

1. 三浦半島の新第三系葉山層群の地質年代を放散虫化石と一部ナンノ化石に基づいて、より詳細に明確にした。即ち、森戸層の年代は中新世前期の初期～中期と結論され、鏡摺層および大山層の年代は中新世前期の後期から中新世中期の初期にわたるとみなされる。衣笠泥質オリストストロームの形成年代は中新世中期の初期～中期、矢部層の年代は中新世中期の後期と結論される。

2. 三浦半島中・北部の三浦・上総両層群の地質年代を浮遊性有孔虫化石およびナンノ化石に基づいて明確にした。両層群の年代は中新世後期から第四紀更新世前期にわたる。中新一鮮新世の境界は北部地域の逗子層上部 (Hk 凝灰岩の数 10 m 下位) 層準に、鮮新-更新世の境界は上総層群野島層中部～下部の層準に、それぞれ置くことができる。

3. 本地域の三浦・上総両層群の古水深の変遷を底生有孔虫化石に基づいて検討し、その概要を述べた。その結果は Table 8 に示される。

引用文献

- BLOW, W. L., 1969, Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. In BRÖNNIMANN, P. and RENZ, H. H. (eds), *Proceed, First Int. Conf. Plankt. Microfossils*, v. 1, p. 199-421.
- 房総・三浦研究グループ, 1958, 房総半島並びに三浦半島新生代地層群の浮遊性有孔虫化石による対比. 有孔虫, no. 9, p. 34-39.
- 江藤哲人, 1986a, 三浦半島葉山層群の層位学的研究. 横浜国大理科紀要, 第2類, no. 33, p. 67-105.
- , 1986b, 三浦半島の三浦・上総両層群の層位学的研究. 横浜国大理科紀要, 第2類, no. 33, p. 107-132.
- 本田信幸, 1982, 本邦太平洋側の上部新生界石灰質ナンノ化石層序. 日本地質学会第89年学術大会講演要旨, p. 178.
- HONDA, N., 1983MS, Upper Cenozoic Calcareous Nannofossil biostratigraphy of the Pacific side of Japan. *Dissertation, Tohoku University, Sendai*. (Unpublished)
- 茨木雅子, 1978, “西小磯層”・“大磯層”の浮遊性有孔虫について. 静岡大地球科学研報, v. 3, p. 1-8.
- 井上洋子, 1980, 日本周辺海域の現生有孔虫の生態学的研究, その2, 日本近海における有孔虫種の深度ならびに地理的分布. 技研特報, no. 41-2, p. 1-307. 石油資源開発(株)技術研究所.
- 石川 力・岡田尚武・北里 洋, 1983, 足柄層群の層序と地質年代. 日本地質学会第90年学術大会講演要旨, p. 98.
- KURIHARA, K., 1971, Foraminifera from the Hayama Group, Miura Peninsula. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, N. S. no. 83, p. 131-142.
- 松島義章, 1982, 足柄層群中部・上部層の貝化石群集について. 国立科学博専報, no. 15, p. 53-62.
- 三梨 昂・ほか22名, 1979, 東京湾とその周辺地域の地質. 特殊地質図20地質説明書, 91 p. 地質調査所.
- ・菊地隆男, 1982, 横浜地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1図幅), 105 p. 地質調査所.
- 新妻信明・中尾誠司・太田英将, 1982, 房総および丹沢地域の地質とフィリピン海プレートの沈み込み. 日本地質学会第89年学術大会講演要旨, p. 179.
- ODA, M., 1977, Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the late Cenozoic sedimentary sequence, Central Honshu, Japan. *Sci. Rep. Tohoku Univ., Second Ser. (Geol.)*, v. 48, p. 1-72.
- 小川勇二郎, 1981, 三浦・房総半島の第三紀テクトニクス—本州弧にトラップされたオフィオライトと伊豆前弧盆堆積物—. 月刊地球, v. 3, p. 411-420.

Table 8. Stratigraphic changes of dominant species of benthic foraminifera from the Hayama, Miura and Kazusa Groups, and of paleoenvironment based on their species in the Miura Peninsula.

Formation	Sample no.	Lithology*	Dominant species		Paleoenvironment	Assumed paleodepth
			Abundant species**	Predominant species***		
Koshihira F.	KH1	m.-c. s.s.	Elphidium crispum Globocassidulina pacifica	Cibicides refulgens Elphidium advena Hanzawaia nipponica	Eulittoral-Sublittoral	100 m
	KS1	silty f.s.s.		Cibicides aknerianus Cibicides refulgens Hanzawaia nipponica	(50-200m)	
Ofuna F.	KH2	sandy siltst.		Bulimina marginata Cibicides refulgens Elphidium crispum Globocassidulina cf. oriangukata Uvigerina akitaensis	Outer Sublittoral-upper Upper Bathyal (200-500m)	500 m
Nojima F.	KS2	silty f.s.s.	Cibicides spp. Elphidium crispum	Bolivina robusta Cibicides refulgens	Eulittoral-Inner Sublittoral (50-100m)	50 m
	KH3	sandy siltst.	Globocassidulina cf. oriangukata	Cassidulina carinata Eilohedra nipponica	Outer Sublittoral-upper Upper Bathyal	350 m
	KM1	pumiceous f.-m.s.s.	Bolivina robusta Cassidulina carinata Globocassidulina cf. oriangukata	Bulimina marginata Globocassidulina cf. depressa	(200-500m)	
	KM2	sandy siltst.	Cibicides refulgens Globocassidulina cf. oriangukata	Cassidulina carinata Elphidium crispum Globocassidulina cf. depressa Melonis pompilioides	lower Upper Bathyal (500-1,000m)	700 m
Urago F.	KA1	tuffac. m.s.s.	Cibicides refulgens Elphidium crispum	Globocassidulina cf. oriangukata Reussella bradyi	Inner-Outer Sublittoral (100-200m)	150 m
	KA2	tuffac. f.-m.s.s.	Cibicides refulgens Elphidium crispum	Globocassidulina cf. oriangukata Reussella bradyi	Eulittoral-Sublittoral (30-100m)	
	KM3	m.s.s.		Elphidium crispum	Sublittoral	70 m
	KM4	m.s.s.	Elphidium crispum	Globocassid. cf. oriangukata	Sublittoral	150 m
Ikego F.	MA1	t.m.s.s.	Elphidium crispum	Cassidulina carinata		1,250 m
	MA2	t.f.s.s.		Elphidium crispum Melonis pompilioides		
	MA3	tuffac. f.s.s., shell fragments yielded	Elphidium crispum	Bolivina robusta Cibicides lobatulus Globocassidulina nipponensis G. cf. oriangukata Melonis pompilioides		
	MA4	t.f.s.s.	Elphidium crispum	Globocassidulina miuraensis		
	MA5	tuffac. muddy f.s.s.	Globocassidulina elegans	Bulimina striata Elphidium crispum Globocassidulina nipponensis Uvigerina akitaensis	lower Upper Bathyal-Middle Bathyal (500-2,000m)	
	MA6	t.f.s.s.		Stilostomella lepidula		
	MA7	t.f.s.s.		Cassidulina delicata Uvigerina akitaensis		
	MA8	t.f.s.s.		Cassidulina delicata Melonis pompilioides Stilostomella lepidula Uvigerina akitaensis		
	MA9	muddy f.s.s.		Bolivina robusta Cassidulina delicata Globocassid. cf. oriangukata Stilostomella lepidula		
	MM2	t.siltst.		Bolivina robusta		
	MM4	tuffac. siltst.		Eilohedra nipponica Pseudoparrella naraensis Uvigerina senticosta	lower Upper Bathyal (500-1,000m)	
	MM5	tuffac. siltst.		Eilohedra nipponica Oridorsalis umbonatus		
MM6	t.c.s.s.		Globocassid. cf. oriangukata Globocassidulina pacifica			
Zushi F.	MF3	siltst.		Bulimina striata Eilohedra nipponica Globocassid. cf. depressa Globocassid. cf. oriangukata Hoeglundina elegans Hopkinsina wakimotoensis Pseudoparrella exigua Pseudoparrella naraensis Stilostomella ketienziensis S. lepidula S. cf. stachei		
	MF4					
	MF5					
	MF6					
Zushi F. (South area)	MS1	siltst.		Cassidella cf. bradyi Melonis parkerae Oridorsalis umbonatus	lower Upper Bathyal-Middle Bathyal (500-2,000m)	1,250 m
	MS2b			Melonis parkerae Nodosaria longiscata Nodosaria tosta Pseudoparrella naraensis Stilostomella lepidula Uvigerina schwageri Uvigerina senticosta		
	MS3			Bulimina rostrata Melonis parkerae Melonis pompilioides Oridorsalis umbonatus Pseudoparrella naraensis		
	MS4			Eilohedra nipponica Gavelinopsis praegeri Melonis parkerae Oridorsalis umbonatus Stilostomella lepidula Uvigerina senticosta		
Yabe F. (Hayama Group)	HY3 HY1	sandy siltst.	Uvigerina sp.	Eilohedra nipponica Globocassidulina spp. Stilostomella spp.	lower Upper Bathyal (500-1,000m)	750 m

*: Only for sampled rock. ** & ***: Corresponds to species shown as Abundant (A) and Common (C) respectively in Table 6 and 7. t: tuffaceous, f.: fine, m.: medium, c.: coarse, s.s.: sandstone.

- OKADA, H. and BUKRY, D., 1980, Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation (BUKRY, 1973, 1975). *Marine Micropaleontology*, v. 5, p. 321-325.
- 大塚弥之助, 1929, 大磯地塊を中心とする地域の層序に就いて (その2). 地質学雑誌, v. 36, p. 479-497.
- , 1931, 大磯層その他に就いて. 地質学雑誌, v. 38, p. 174-187.
- RIEDEL, W.R. and SANFILIPPO, A., 1978, Stratigraphy and evolution of tropical Cenozoic radiolarians. *Micropaleontology*, v. 23, p. 61-96.
- SHIKAMA, T., 1973, Molluscan assemblages of the basal part of the Zushi Formation in the Miura Peninsula. *Sci. Rep. Tohoku Univ., Second Ser. (Geol.) Spec. Vol.*, no. 6, p. 179-204.
- 鈴木好一・北崎梅香, 1951, 神奈川県横浜・逗子・片瀬地方の新生代有孔虫群の研究. 地質学雑誌, v. 57, p. 65-77.
- 山口寿之・松島義章・平田大二・荒井章司・伊藤谷生・村田明広・町田 洋・新井房夫・高柳洋吉・尾田太良・岡田尚武・北里 洋, 1983, 三浦市下宮田付近の初声層と宮田層の不整合. 神奈川県自然誌資料, no. 4, p. 87-93. 神奈川県立博物館.
- 矢野 享・岡田尚武・北里 洋, 1983, 大磯丘陵南部の地質. 日本地質学会第90年学術大会講演要旨, p. 99.
- 吉田史郎, 1979, 日本の新第三系の生層序及び年代層序に関する基本資料 (土 隆一編), 三浦半島地域. IGCP-114, Natl. Working Group of Japan, p. 20-21.